

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

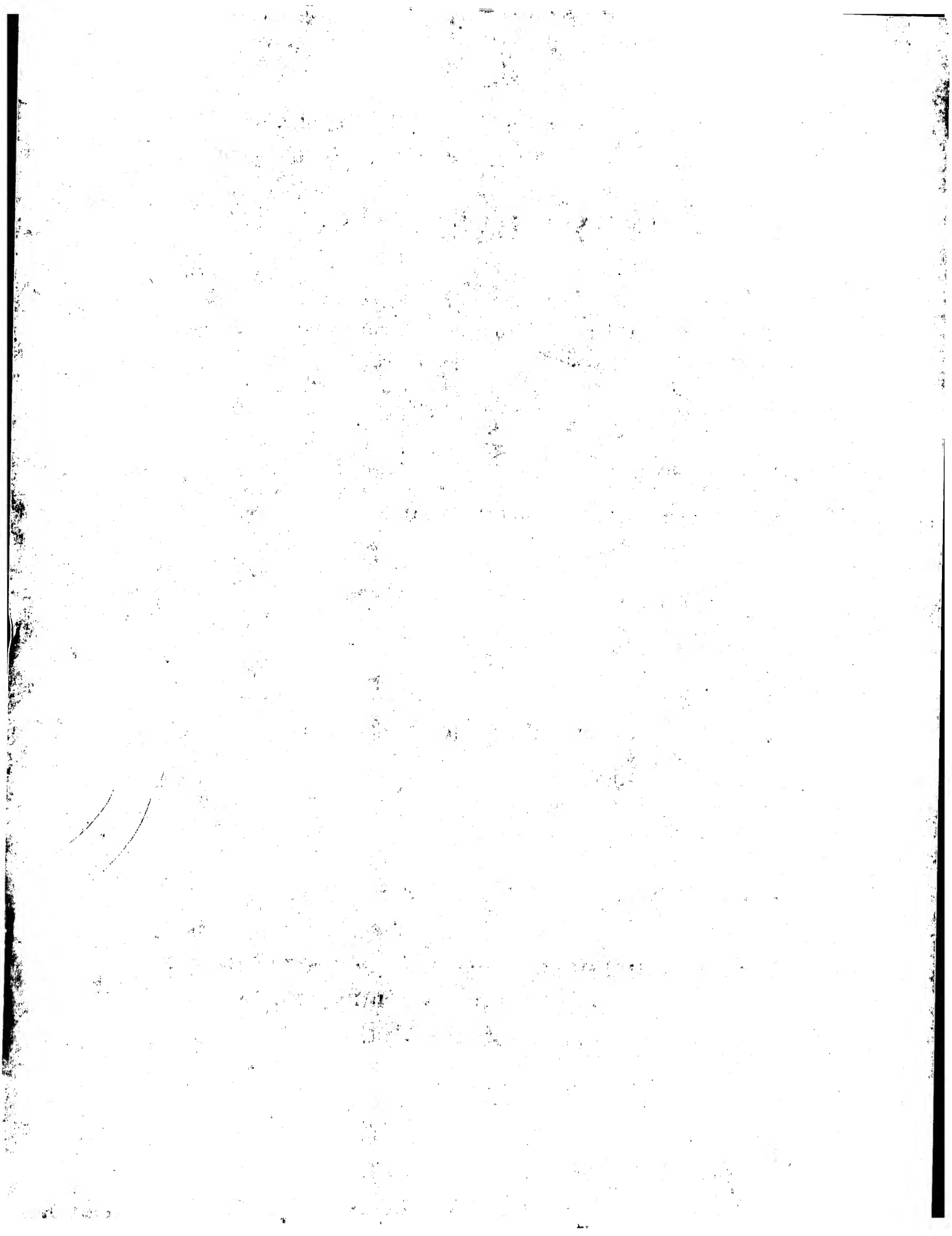
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



51

Int. Cl.:

B 21 d, 7/12

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.:

7 c, 7/12

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 257 368

Aktenzeichen: P 22 57 368.8-14

Anmeldetag: 23. November 1972

Offenlegungstag: 12. Juni 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zum Betrieb einer Rohrbiegemaschine

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder:

Schwarze, Rigobert, Dipl.-Ing., 5000 Köln-Merheim

Vertreter gem. §16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt:

Erfinder ist der Anmelder

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 2 257 368

Patentanwalt
Dr. Ing. E. Baur
5 Köln 1, Hohenzollernring 84
Tel. 214339, 241222

2257368

Köln, den 21.11.1972

Wr 227

P a t e n t a n m e l d u n g

des Herrn

Dipl.-Ing. Rigobert Schwarze, 5 Köln-Merheim, Olpener Str.460-474

Verfahren und Vorrichtung zum Betrieb einer Rohrbiegemaschine

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Rohrbiegemaschine mit einem Antrieb des Vorschubwagens über einen Hydraulikmotor, insbesondere als Axialkolbenmotor, gesteuert durch elektromagnetische Ventile sowie zugeordnete Vorrichtung.

Rohrbiegemaschinen arbeiten mit einer Geschwindigkeit des Vorschubwagens bis zu 80 Meter pro Minute. Sie werden unter anderem in Hüttenwerken aufgestellt und unterliegen einem rauen Betrieb.

- 2 -

Bisher ist man der Auffassung, daß Rohrbiegemaschinen nicht mit einer in mm zu bemessenen Genauigkeit des Rohrvorschubes arbeiten müssen. So werden, abhängig von der Größe und der Länge der Rohre, Toleranzen von 1 bis 5 mm hingenommen und als üblich angesehen.

Da beim Biegen von Rohren in den außen liegenden Wandungsbereichen eine Streckung und in den innenliegenden Wandungsbereichen eine Stauchung des Materials erfolgt und die Genauigkeit des Rohrbiegens von dem Rohrdurchmesser, dem Werkstoff des Rohres und auch der Arbeitsgeschwindigkeit des Biegens abhängig ist, wurde die Auffassung vertreten, daß das Biegen von Rohren mit einer Toleranz von weniger als 1 mm über die Länge des Rohres ohnehin nicht möglich sei.

Um ein sehr genaues Biegen von Rohren zu erreichen, wurde von der Anmelderin bei einer Rohrbiegemaschine mit einem durch ein elektromagnetisches Ventil gesteuerten hydraulischen Antrieb vorgeschlagen, daß das elektromagnetische Ventil in Kombination mit einem Integrator und einem Tachogenerator vorhanden ist. Diese Lösung ergibt eine bisher nicht erwartete Genauigkeit beim Rohrbiegen, insbesondere des Rohrvorschubes.

- 3 -

409824/0016

Es hat sich gezeigt, daß auch mit einfacheren technischen Mitteln ein hinreichend genaues Biegen von Rohren in Bezug auf den Vorschub zu erreichen ist, sofern handelsübliche Wegeventile in bestimmter Weise kombiniert und teilweise mit Drosseln und Druckbegrenzungsventilen versehen werden. Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Steuerung einer Rohrbiegemaschine mit handelsüblichen Bauelementen zu erreichen und diese so einander zu kombinieren, daß bei nur geringer Raumbeanspruchung ein genauer Rohrvorschub möglich ist.

Da Öl inkompressibel ist, hat man bisher angenommen, daß Ventile zur Steuerung ortsfest in einem an der Rohrbiegemaschine angeordneten Gehäuse angeordnet sein können. Die Erfindung geht aber von der Erkenntnis aus, daß bei Rohrbiegemaschinen lange Ölleitungen zwischen den Ventilen die Funktionsfähigkeit und Schnelligkeit der Steuerung nachteilig beeinflussen und es daher vorteilhaft ist, die Ventile räumlich sehr eng zueinander anzuordnen und zum hydraulischen Antriebsmotor geringstmögliche Länge der Leitungen zu haben. Die Erfindung geht somit von der weiteren Aufgabe aus, eine Abhilfe zu schaffen.

- 4 -

Zur Lösung der gestellten Aufgaben wird bei einem Verfahren zum Steuern des Rohrvorschubes einer Rohrbiegemaschine erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß zum aktiven Rohrvorschub mit entsprechendem Schnellantrieb des Hydromotors der Ölstrom, gesteuert über ein Wegeventil durch ein Druckminderventil auf einen vorbestimmten hohen Druck gebracht und über ein erstes, für den Schnellgang bestimmtes Wegeventil und parallel dazu über eine Drossel zu einem für den Kriechgang bestimmten Wegeventil geleitet wird, nach Erreichen der Vorschubwegstrecke im Schnellgang das Schnellgangventil über Drosseln verzögert abgeschaltet und dem Motor weiterhin im Kriechgang über Drosseln je für den Zulauf und den Ablauf über ein Wegeventil verminderte Ölmenge zugeführt bzw. abgeführt und dadurch der Motor in einer Ölsäule eingespannt wird und bei Erreichen der vorgegebenen Endposition das Kriechgangwegeventil ausgeschaltet wird.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist gekennzeichnet durch einen Drucköleinlaß über ein Druckminderventil, das über einen Magnetschieber ferngesteuert ist, ein angeschlossenes zweites Wegeventil mit zugeordnetem Vorsteuerventil und dem Zwillingsdrosselrückschlagventil und ein drittes Wegeventil mit zwei Drosselventilen sowie einen Zwillingsdruckbegrenzungsventil.

409824/0016

- 5 -

Die räumliche Anordnung der Steuerung des Hydraulikmotors für den Rohrvorschub ist dadurch gekennzeichnet, daß an dem Hydraulikmotor eine Systemflanschplatte befestigt ist, die die zur Steuerung des Vorschubes dienenden Hydraulikaggregate trägt. Dabei ist besonders vorteilhaft die Lösung, daß an der Unterseite der Systemflanschplatte die Leitungen für den Öleintritt und den Ölaustritt sowie das Lecköl vorhanden und an der Oberseite der Systemflanschplatte ein Minderdruckventil, eine Zwillingsdrossel, ein Zwillingsdruckbegrenzungsventil, ein Zwillingsdrosselrückschlagventil und drei Wegeventile vorhanden sind. Besonders vorteilhaft ist an der dem Hydraulikmotor abgekehrten Stirnseite der Systemflanschplatte das erste Wegeventil angeordnet.

Die Erfindung ist in den Zeichnungen anhand eines Ausführungsbeispieles näher erläutert. Sie beschränkt sich nicht auf die dargestellten Ausbildungsformen, vielmehr sind weitere, im Rahmen der Erfindung liegende Abwandlungen möglich. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Rohrbiegemaschine in perspektivischer Darstellung,
Fig. 2 schematisch die räumliche Anordnung und Wirkungsweise der VEntile zur Steuerung des Hydromotors für den Rohrvorschub,

Fig. 3 in Seitenansicht den Hydraulikmotor mit der Systemflanschplatte und dem daran angeordneten Ventilen miteinander bevorzugten Ausbildungs- und Raumform.

Die Rohrbiegemaschine 1 hat den Vorschubwagen 2, der auf den Führungsschienen 3 und 4 bewegbar ist. Der Vorschubwagen 2 hat einen Hohlzylinder 5 als Wendekopf, mit dem er die zu biegenden Rohre einspannt und zur Biegeschablone 6 transportiert. Der Antrieb erfolgt über einen Hydraulikmotor 14, der ein Ritzel antreibt, das mit einer am Maschinenrahmen bzw. den Führungen 3 und 4 angebrachten Zahnstange 7 kämmt. An dem Wagen 2 ist weiterhin ein Zählwerk 8 vorhanden, das durch ein nicht dargestelltes Zahnrad angetrieben ist, welches mit einer an der Führung 4 oder 3 ebenfalls befestigten Zahnstange mit feiner Verzahnung eingreift, so daß die zurückzulegende oder zurückgelegte Wegstrecke des Vorschubwagens über das Zählwerk 8 gemessen bzw. kontrolliert wird. An der Führungsschiene 4 sind die Endschalter 9, 9a und 9b verschiebbar befestigt. Mit 10 ist die Steuerventil-anordnung, befestigt am Hydromotor 14, bezeichnet, auf die in der nachfolgenden Beschreibung im einzelnen eingegangen wird.

- 7 -

Nach den Fig. 2 und 3 geht in die Ventilsteueranordnung 10 der Drucköleinlaß 11 über ein Druckminderventil 12. Dies wird ferngesteuert über einen Magnetschieber 13 in Gestalt eines ersten Wegeventils, das bei stromlosen Zustand einen Minderdruck zuläßt. Bei erregtem Zustand des ersten Wegeventils 13 wird ein Hochdruck ermöglicht. Durch diese Lösung sind zur Ansteuerung des Druckmotors 14 zwei Druckstufen vorhanden, nämlich ein Minderdruck und ein Hochdruck.

Vom ersten Wegeventil 13 gelangt das Öl durch die Leitung 15 und Leitung 16 in das zweite Wegeventil 17 und zugleich über die Leitung 18 in das dritte Wegeventil 19. Das erste Wegeventil 13 hat die Funktion, den Betriebsdruck für den Hydromotor 14 in zwei Stufen zu geben, nämlich einen Minderdruck oder einen Hochdruck.

Der Hochdruck wird benötigt zum aktiven Transport des Rohres, um das Zwischenmaß zwischen zwei Biegungen zu positionieren, d.h. den Rohrvorschub zu bewirken.

Der Minderdruck wird benötigt zu einem passiven Rohrtransport, d.h. für die Mitbewegung des Rohres während des Biegevorganges.

- 8 -

409824/0016

Das zweite Wegeventil 17 ist ein vorgesteuertes Wegeventil. Dieses Ventil 17 wird von einem Vorsteuerventil 20 angesteuert. Es hat im Gegensatz zum Wegeventil 13 zwei Magnete 20a und 20b. Dadurch gibt es drei Betriebszustände:

- a) Ventil stromlos,
- b) Ventil-Magnet 20a erregt,
- c) Ventil-Magnet 20b erregt.

Zwischen dem zweiten Wegeventil 17 und dem zugeordneten Vorsteuerventil 20 ist eine Drosselplatte 21 mit den Feindrosseln 21a und 21b vorhanden. Dadurch ist es möglich, daß zweite Wegeventil 17 weicher bzw. mit Verzögerung zu schalten. Die Steuerölmenge wird für das Ventil 17 so geregelt, daß ein weiches Schalten und nicht schlagartiges Schalten ermöglicht wird. Das Ventil 17 hat die Aufgabe, große, für den Schnellgang nötige Ölmengen durchzulassen.

In gleicher Weise wie das Wegeventil 20 ist das dritte Wegeventil 19 aufgebaut mit drei Betriebszuständen, wobei allerdings dieses Ventil 19 ein direktgesteuertes Kleinventil ist. Es ist ein Kleinventil, weil diesem die Aufgabe zukommt, geringe, für den Kriechgang notwendige Ölmengen schnell und exakt, d.h. mit großer Genauigkeit, abzuschalten. Das Wege-

ventil 19 ist ebenfalls mit einer Drosselplatte 22 ausgestattet mit den Drosselventilen 22a und 22b. Diese Drosselventile 22a und 22b haben jedoch eine andere Funktion. Die Feindrossel 22a ist angeschlossen an die Leitung 18, die Feindrossel 22b an die Ölaustrittsleitung 23, die in den Öltank 24 mündet. Der Öltank 24 ist außerhalb der Steuereinheit vorhanden und wandert nicht mit dieser, da er ortsfest angeordnet ist. Die Leitung 24 ist entsprechend eine flexible Schlauchleitung.

Durch eine Feinregulierung der Drosseln 22a und 22b ist es möglich, einen ruckfreien Kriechgang des Hydromotors 14 zu gewährleisten. An die Verbraucherleitungen 25 und 26 des Hydromotors ist ein Zwillingsdruckbegrenzungsventil 27 angeschlossen in Gestalt eines Blockes, in dem die Überlastventile 27a und 27b vorhanden sind. Aufgabe dieser Ventile 27a und 27b ist, während des Abbremsen des Motors die kurze Druckspitze abzubauen. Dadurch wird der Hydromotor vor Beschädigungen geschützt.

Wird z.B. mit 60 bis 80 Meter pro Minute gefahren, dann treten bei einem Umschalten von dieser Geschwindigkeit auf eine langsame Kriechgeschwindigkeit hohe kinetische Energieverluste auf. Diese Energie wirkt sich in einem kurzzeitigen

- 10 -

Druckanstieg aus. Dieser Druckanstieg wird durch die Druckbegrenzungsventile 27a und 27b abgebaut. Es sind zwei solche Ventile 27a und 27b vorhanden, weil zwei Drehrichtungen des Hydromotors 14 vorhanden sind und somit jeder Drehrichtung ein Druckbegrenzungsventil zugeordnet ist. Arbeitet z.B. die Druckleitung 25, dann kommt das Ventil 27a zur Wirkung. Die Leitung 26 ist dann die Rückleitung zum Tank.

Die Führung der Leitungen geht im einzelnen aus den Zeichnungen Fig. 2 und insbesondere aus Fig. 3 hervor.

Funktionsbeschreibung:

- 1) aktiver Rohrvorschub,
- 2) passiver Rohrvorschub.

Zum aktiven Rohrvorschub, um dieses in die zum Biegen erforderliche Lage zu bringen, d.h. Vorschub des Rohres ohne gleichzeitige Biegung, wird bei einer angenommenen Vorschubrichtung mit Drehung des Hydraulikmotors entgegen dem Uhrzeigersinn nach Pfeilrichtung 28a das Ventil 13, das Ventil 20b und das Ventil 19b erregt. Hierdurch fließt das Drucköl mit Hochdruck durch die Leitung 16 und 18, durch die Wegeventile 17 und 19 zu der Verbraucherleitung 26 des Hydromotors

- 11 -

409824/0016

- 11 -

14. Der Motor 14 dreht mit hoher Geschwindigkeit in Pfeilrichtung 28a entgegen dem Uhrzeigersinn.

Dies bewirkt einen Vorschub des Rohres mit einer angenommenen Geschwindigkeit von 60 bis 80 Meter pro Minute. Nach einer vorbestimmten Wegstrecke, diese wird vorgegeben beispielsweise über eine Elektroniksteuerung mit Impulsgeber oder durch die Endschalter 9, d.h. durch gebräuchliche und bekannte Mittel, wird der Magnet 20b ausgeschaltet. Hierdurch wird der Motor von seiner schnellen Geschwindigkeit auf eine niedrige Geschwindigkeit umgeschaltet.

Es erfolgt keine Stilllegung des Motors, da ein Teil des Öles durch die Leitung 18 bei Sperrung durch das Ventil 20 durch Abschalten des Magneten 20b zu dem weiterhin noch erregten Ventil 19 gelangt. Dieser Ölteilstrom fließt durch die voreingestellte Feindrossel 22a, die eine vorbestimmte Kriechgangsgeschwindigkeit des Vorschubes ergibt. Bei diesem Umschaltvorgang ergibt sich der vorerwähnte Überdruck, der bei angegebener Drehrichtung durch das hintere dem Motor befindliche Überlastventil 27a abgebaut wird. Bei diesem Umschalten vom Schnellgang zum Kriechgang hat die Feindrossel 21a die Aufgabe, das Umschalten weich und ruckfrei zu gestalten. Bei Erreichen der vorbestimmten

- 12 -

Endwegstrecke werden das Wegeventil 13 sowie das Wegeventil 19 abgeschaltet. Hierdurch kommt der Motor zum Stillstand, weil kein Öl weder durch die Leitung 16 noch durch die Leitung 18 fließt.

Bei einer entgegengesetzten Drehrichtung 28b des Hydromotors werden anstelle der Magnete 20b und 19b die Magnete 20a und 19a erregt. Ansonsten erfolgt der gleiche vorgeschriebene Systemablauf.

Bei einem passiven Rohrvorschub wird das Ventil 13 stromlos gehalten. Da durch die Ölpumpe stets ein Betriebsdruck im gesamten Leitungssystem und in der Öleintrittsleitung des Ventils 12 vorhanden ist, hat bei stromlosen Wegeventil 13 das Minderdruckventil 12 einen geminderten Sekundärdruck, weil beim stromlosen Ventil 13 durch die dann bedingte Stellung des Kolbens im Druckminderventil ein Rücklauf über die Leitung 29 in den Tank 24 erfolgt, wie das bei Druckminderventilen üblich und bekannt ist. Ansonsten arbeiten die vorbeschriebenen Ventile in der vorbeschriebenen Weise, jedoch mit verminderten Druck. Sie besitzen keine Vorschubleistung, sie laufen nur mit.

A n s p r ü c h e :

○ Verfahren zum Steuern des Rohrvorschubes einer Rohrbiegemaschine, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß zum aktiven Rohrvorschub mit entsprechendem Schnellantrieb des Hydromotors (14) der Ölstrom, gesteuert über ein Wegeventil (13) durch ein Druckminderventil auf einen vorbestimmten hohen Druck gebracht und über ein erstes, für den Schnellgang bestimmtes Wegeventil und parallel dazu über eine Drossel (22) die einen für den Kriechgang bestimmten Wegeventil (19) geleitet wird, nach Erreichen der Vorschubwegstrecke im Schnellgang das Schnellgangventil (17) über Drosseln (21) verzögert abgeschaltet und dem Motor weiterhin im Kriechgang über Drosseln (22) je für den Zulauf und den Ablauf über ein Wegeventil (19) verminderte Ölmenge zugeführt bzw. abgeführt und dadurch der Motor in einer Ölsäule eingespannt wird und bei Erreichen der vorgegebenen Endposition das Kriechgangwegeventil (19) ausgeschaltet wird.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h einen Drucköleinlaß über ein Druckminderventil (12), das über einen Magnetschieber (13) ferngesteuert ist, ein angeschlossenes

zweites Wegeventil (17) mit zugeordnetem Vorsteuerventil (20) und dem Zwillingsdrosselrückschlagventil (21a, 21b) und ein drittes Wegeventil (19) mit zwei Drosselventilen (22a und 22b) sowie einen Zwillingsdruckbegrenzungsventil (27).

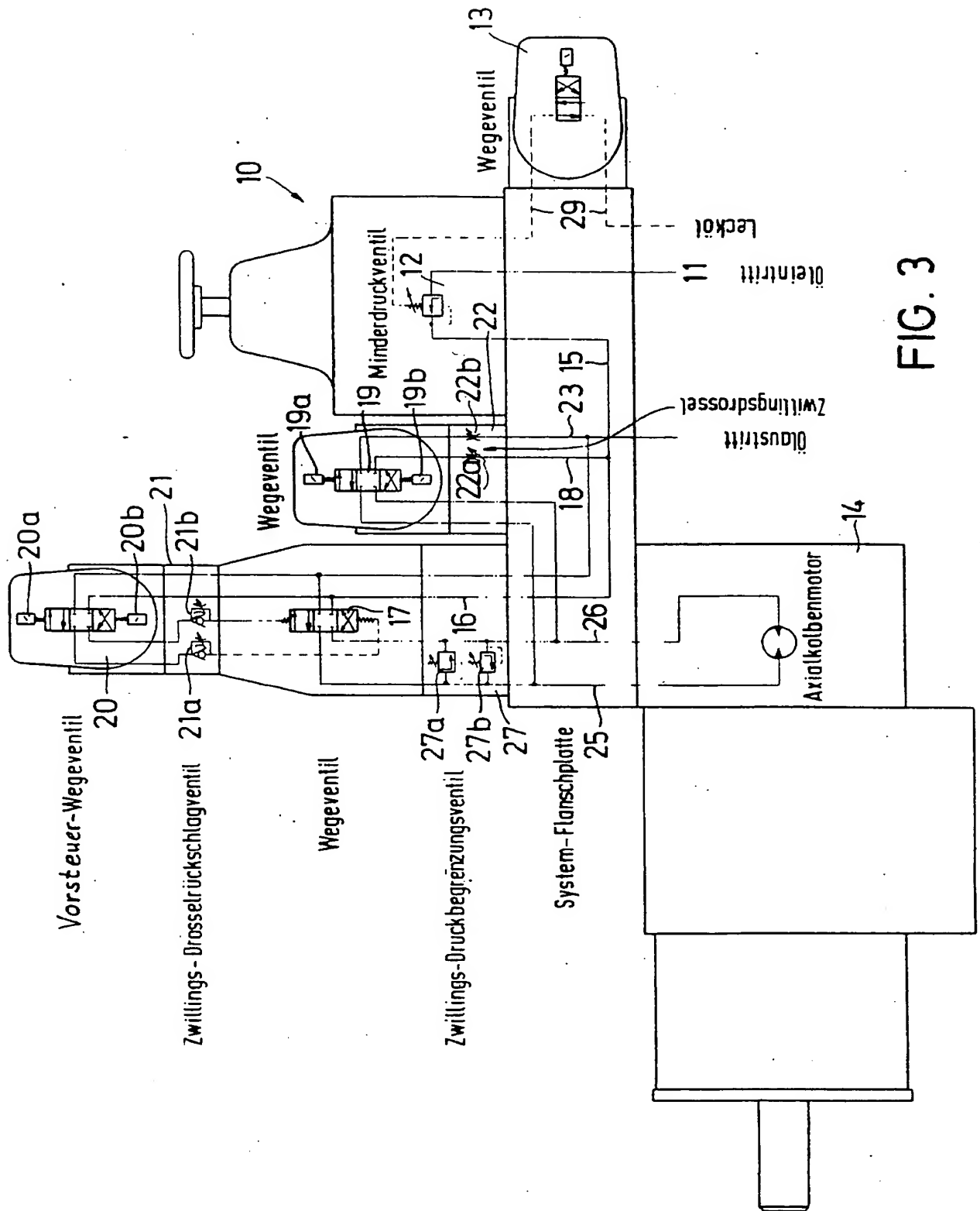
3. Vorrichtung zum Steuern des Rohrvorschubes einer Rohrbiegemaschine über elektromagnetische Ventile, insbesondere nach den Ansprüchen 1 und 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß an dem Hydraulikmotor (14) eine Systemflanschplatte befestigt ist, die die zur Steuerung des Vorschubes dienenden Hydraulikaggregate trägt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß an der Unterseite der Systemflanschplatte die Leitungen für den Öleintritt, Ölaustritt und Lecköl vorhanden und an der Oberseite der Systemflanschplatte ein Minderdruckventil (12), eine Zwillingsdrossel (22), ein Zwillingsdruckbegrenzungsventil (27) ein Zwillingsdrosselrückschlagventil (21) und drei Wegeventile (13, 17, 19).

5. Rohrbiegemaschine nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß ein Wegeventil (13) an der dem Hydraulikmotor abgekehrten Stirnseite der Systemflanschplatte angeordnet ist.

409824/0016

¹⁵
Leerseite



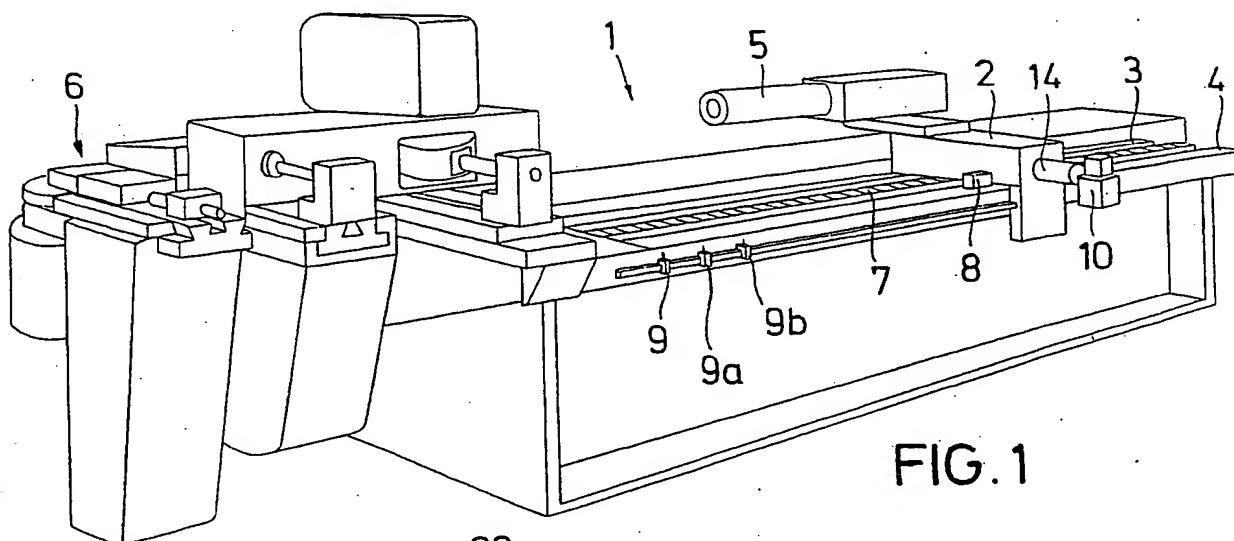


FIG. 1

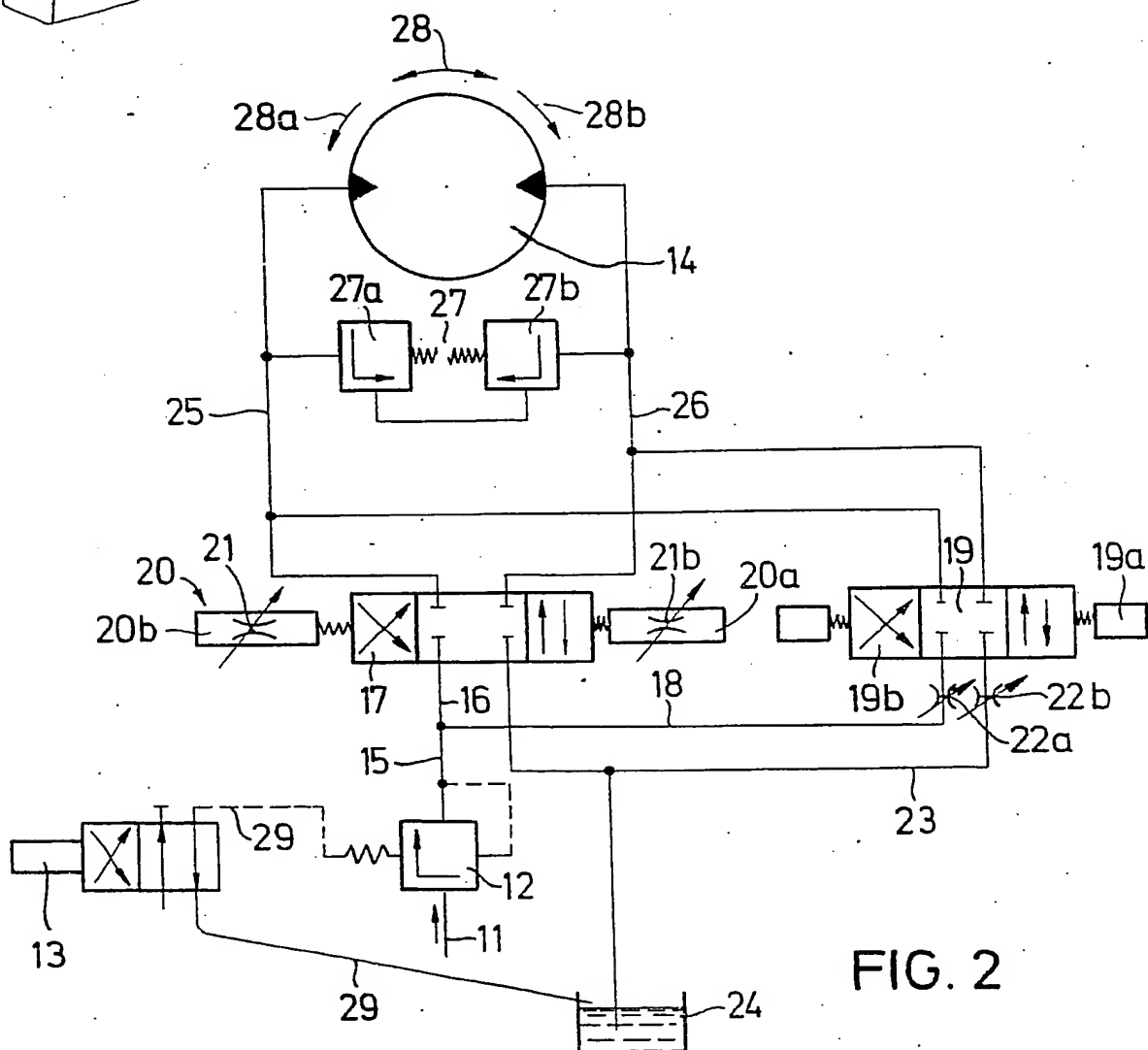


FIG. 2

409824/0016

7c 7-12 AT: 23.11.1972 OT: 12.06.1974

ORIGINAL INSPECTED